

# Contribution de la future ligne ferroviaire à grande vitesse Tours-Bordeaux au développement des réseaux des villes, une évaluation par le *potentiel de contact*

Alain L'Hostis, Université Paris Est, LVMT, Ifsttar

Thomas Leysens, Université Paris, LVMT, Ifsttar

Liu Liu, Université Paris Est, LVMT, Ifsttar

## Résumé

Cette contribution vise à présenter et mettre en œuvre un indicateur appelé *potentiel de contact* sur un ensemble de villes concernées par l'ouverture en 2017 de la ligne ferroviaire nouvelle Tours-Bordeaux. Deux apports sont présentés, l'un de nature méthodologique, l'autre de nature empirique.

D'abord sur le plan méthodologique cette contribution apporte, suite à plusieurs contributions menées dans le cadre de l'analyse de l'aménagement du territoire européen, une nouvelle analyse des relations entre villes et transport sous l'angle du potentiel de contact. D'autre part on lève ici un obstacle fort de ce type d'approche qui est la construction d'une offre horaire future réaliste dans le but d'évaluer les effets d'une nouvelle offre de transport liée à l'ouverture d'une nouvelle infrastructure. En effet autant il est facile de modifier un meilleur temps de transport qui représente une valeur unique qui marque l'amélioration d'une liaison intercity par une ligne ferroviaire à grande vitesse, autant il est compliqué de construire une offre horaire complète avec l'ensemble des circulations dans les deux sens et leur calage horaire. Nous avons réalisé cette seconde option en utilisant des outils développés ad-hoc qui représentent l'offre horaire d'une manière similaire à la représentation produite par les fiches horaires des opérateurs de transport. Cette approche permet de modifier des circulations existantes sur le nouveau tracé et de répercuter la réduction des temps de trajet sur les parcours qui se prolongent au-delà, ce qui constitue une des particularités du système du TGV français. Ainsi il devient possible de construire une offre réaliste, et de l'injecter dans une base de données complète simulant une situation future.

Sur le plan empirique cette simulation de l'effet sur le potentiel de contact nous apporte des éléments d'analyse pour certains attendus, pour d'autres inattendus. Ainsi sans surprise les principales villes bénéficiaires de la nouvelle offre sont situées sur le tracé de la ligne et lui sont directement reliées. Or un des intérêts de cette approche réside dans la possibilité de discuter de la performance de l'infrastructure, sans jugement a priori de celle-ci, sur la base de l'analyse du service proposé. On aurait pu penser que la ligne nouvelle viendrait renforcer des relations tangentielles dans l'ouest français par exemple entre Bordeaux et Nantes ; or ce n'est pas le cas. Des relations s'écartant de l'axe Paris-Bordeaux émergent, mais elles s'inscrivent au-delà de l'Île-de-France en prolongement sur les infrastructures à grande vitesse, vers les branches nord et est. Ainsi l'évolution du potentiel de contact produit en grande majorité des améliorations ou de nouvelles relations possibles à la journée qui prennent appui sur le réseau du TGV dans son ensemble, vers le nord et l'est, au-delà de Paris. Les améliorations en prolongement sur le réseau classique sont de bien moindre ampleur, et donc les relations tangentielles le long de la façade atlantique ne bénéficient pas autant qu'on aurait pu le penser de cette nouvelle offre.

## Abstract

This contribution aims at presenting and implementing an indicator called contact potential on a set of cities touched by the opening in 2017 of a new high speed rail line between Tours and Bordeaux. Two contributions are presented, on the methodological side, and on the empirical side.

Firstly, on the methodological side, following several contributions in the context of the analysis of European spatial planning, this contribution develops a new analysis of the relationships between cities and transport under the angle of view of the contact potential indicator. Moreover, an obstacle to this type of approach is solved: in order to assess the situation of the operation of a new portion of a high speed rail line, it is necessary to build a complete and realistic future timetable. Indeed, it is quite easy to modify a unique best travel time value that synthesises the improvement of a given intercity link, but it is much more difficult to establish a complete timetable system including all the circulations in both directions and their temporal arrangements. We have achieved this second option by using ad-hoc developed tools that represent the timetable information under a form

similar to that of the timetable proposed to travellers by the transport operators. This approach allows modifying existing circulations of trains on the new line and to report the travel time reduction on the trips that extend beyond the new line, which is one of the particularities of the French high-speed rail system. It becomes possible to build a realistic transport supply and to introduce it in a database in order to simulate a future transport supply.

On the empirical side, this simulation of the effect of a new transport infrastructure on the contact potential brings elements of analyse some of them were expected and a few others were not. It is no surprise that the cities that benefit the most from the new supply are located on, and are directly linked to the layout of the new line. But this approach allows discussing the performance of the infrastructure without a priori assumption, on the basis of the analysis of the transport service. One could have assumed that the new line would benefit to tangential linkages in western France for instance between Bordeaux and Nantes; but our results do not show this. New linkages out of the Bordeaux-Paris axis emerge, but they extend beyond Île-de-France, and on the high-speed rail network, to the east and the north. The evolution of the contact potential produces in majority new linkages that are based on the high-speed rail network as a whole, to the north and the east beyond Paris. The improved linkages using the conventional lower speed railway network are much less developed, and the tangential relationships on the Atlantic façade do not benefit from this new transport supply as much as we could have anticipated.

## Mots clés

Potentiel de contact ; Train à Grande Vitesse ; Ligne de Train à Grande Vitesse Tours-Bordeaux

## Introduction

Les projets d'infrastructure menant à des modifications de l'offre de transport font l'objet de nombreuses évaluations. Sur le versant des analyses territoriales, l'indicateur de la mesure de l'accessibilité joue un rôle central, parce qu'il relie l'évolution des principaux paramètres de l'offre de transport à une lecture spatialisée de ses impacts spatio-temporels et des nouvelles opportunités d'interaction. Or, du côté du développement territorial, les villes sont de plus en plus vues comme des point focaux du développement économique (Sassen 1991; Veltz 1997; Le Galès 2003; Halbert, Cicille, et Rozenblat 2013). Nous proposons ici d'approfondir la mesure des effets des projets de transport en prenant une focale urbaine et en ciblant les principaux besoins des systèmes économiques urbains en termes d'échanges.

Pour traiter cette question, nous nous situons dans une discussion sur le devenir des villes dans les territoires, et notamment dans le débat sur la métropolisation, en mettant l'accent sur les échanges que la métropole suppose. À partir de ces enjeux généraux nous abordons ensuite les outils de mesure de l'accessibilité métropolitaine avant de présenter nos mesures du potentiel de contact. Pour envisager le rôle du système de transport nous proposons de construire une mesure de l'accessibilité qui rende compte des possibilités de contact entre individus localisés dans des métropoles distantes. L'indicateur de contactabilité est mis en œuvre sur le terrain européen et sa représentation cartographique alimente une double réflexion portant sur l'organisation territoriale d'un réseau de villes à l'échelle du continent, et sur l'articulation territoriale des réseaux des grandes vitesses, aérien et ferroviaire. Cette contribution vise à présenter et mettre en œuvre un indicateur appelé *potentiel de contact* sur un ensemble de villes concernées par l'ouverture en 2017 de la ligne ferroviaire nouvelle Tours-Bordeaux<sup>1</sup>. Ce travail mobilise et étend des méthodes et des bases de données développées à l'Ifsttar et mises en œuvre dans le cadre de plusieurs projets européens (Mathis et al. 2004a; Lennert et al. 2010).

## La métropolisation et les enjeux des modes de transport et de la mobilité professionnelle

La métropolisation, définie comme l'émergence d'ensembles urbains majeurs capables de communiquer entre homologues sur des échelles nationales, continentales et mondiale accompagne la forme la plus récente de la mondialisation (Veltz 1997). Dans cette dynamique, les fonctions de communication et d'échanges, sur de longues distances relations économiques. La proximité permet d'expliquer la possibilité de relations sociales et économiques entre les individus.

Plus généralement, les analyses du développement régional mettent très fréquemment en avant les transports et les communications comme des éléments déterminants, même si la relation de causalité entre le développement des infrastructures et le développement économique est critiquée (Offner 1993).

---

1 Cet article est issu d'un travail réalisé pour l'observatoire LISEA de la ligne à grande vitesse Tours-Bordeaux.

Si l'on retient la définition des métropoles comme objets urbains qui communiquent à l'échelle mondiale, l'aérien constitue le mode majeur pour le déplacement des individus (Sassen 1991 ; Haggett 2001). Et de fait l'équipement en aéroport, le nombre de vols, ou les destinations atteignables constituent très souvent des indicateurs de la position des villes dans la compétition mondiale (Grubésic et Zook 2007).

L'école de Lund en suède, autour d'Hägerstrand (1970) initiateur de la *time-geography* (Chardonnel 2001), a représenté un profond renouvellement de la géographie économique, proposant des explications et des modèles pour le développement spatial et la diffusion des innovations. Ces travaux ont notamment abordé entre autres la question des relations entre pôles à l'intérieur d'un espace régional (Törnqvist 1973). Dans cette filiation les travaux d'Erlandsson abordent explicitement, malgré le développement des communications à distance, la nécessité de relations de face à face entre les acteurs du développement économique (Erlandsson 1979). Notons que l'importance du maintien de ce type d'interactions reste un enjeu majeur situé au cœur des analyses actuelles des systèmes productifs (Torre 2009). Ce cadre d'analyse reste aujourd'hui pertinent pour analyser le développement urbain et économique des territoires.

Beaucoup des débats autour de la ville créative de Florida, qui imprègne de plus en plus les milieux décisionnels urbains en France (Ruf et Roussette 2010), sont liés à la définition de la classe créative. Celle-ci agrège en fait deux catégories assez différentes, que Vivant distingue entre d'une part les créatifs, de la publicité, des banques et des services avancés et d'autre part les créateurs des professions culturelles et intellectuelles, les artistes (Vivant 2009). Autour des enjeux complexes de la gentrification, ces thèses focalisent les critiques et mettent très peu en relief les dimensions de la mobilité à longue distance. Pourtant la ville créative a besoin de déplacements et d'échanges lointains.

Tout comme pour la thèse du monde plat de Friedman (2005), il me semble que de traiter de haut la ville créative de Florida serait une erreur. Sa proposition imprègne et cristallise les débats qu'ils soient théoriques ou pratiques. Elle mérite donc d'être discutée ici. Pour Vivant (2009) la théorie de Florida s'inscrit dans le prolongement des courants de l'économie territoriale dans les années 1990, et en particulier les travaux de Sassen sur les métropoles (1991). Auparavant, Gottmann avait déjà identifié le phénomène d'une ré – agglomération en lien avec le développement des activités supérieures, appelées à l'époque activités quaternaires (Gottmann 1970). Vivant met en avant la notion de coprésence, permettant le face – à-face comme interaction privilégiée des activités créatives (Vivant 2009, 61). C'est ici la métropole comme lieu de quo-présence qui est mise en avant justifiant les politiques sur la territorialisation des activités de pointe.

Simmel avait déjà noté comme la vie dans les métropoles procède d'une multiplication des stimuli, d'une intensification des stimulations nerveuses (Simmel 1903). Par contraste avec la vie rurale ou la vie dans les petites villes, la ville moderne procure une expérience différente modifiant jusqu'aux fondements sensoriels de la vie psychique (Simmel 1997, 175).

Le fonctionnement actuel des firmes suppose que les cadres passent jusqu'aux trois quarts de leur temps de travail en réunions, appels téléphoniques et discussions, ce qui correspond à la moitié de leur temps à être engagé dans des interactions de co-présence (Boden et Molotch 1994, 272). Les entreprises des industries de la connaissance recherchent les avantages de l'appartenance à un milieu riche d'interactions, de la connexion à des canaux puissants les liant à des ressources et à des acteurs multilocalisés (Bathelt, Malmberg, et Maskell 2004).

Les modes de transport des relations inter-cités possèdent des propriétés spécifiques : ils opèrent sur les grandes distances, et doivent donc être rapides. Maîtriser le mode aérien est un enjeu essentiel pour les métropoles et les métropolitains. Comme le dit Laurent Garnier, créateur renommé dans le domaine de la musique électronique « je me suis installé dans le Lubéron avec mon épouse, anglaise et traductrice. La seule condition que j'ai posée était d'avoir un aéroport à moins d'une heure de chez moi » (Koechlin 2013). Figure typique des créatifs de Florida, ce musicien justifie ses choix de localisation résidentielle par un accès facile à la grande vitesse aérienne, et aux villes mondiales. Le mode aérien est certes le vecteur privilégié de ces relations interurbaines, mais il est notable que le fait métropolitain a, dès ses premières identifications, été associé au train : les mégapoles de Gottmann sont innervées par le Shinkansen de Tokyo à Osaka, ou par le Metro-Liner entre New-York et Washington (Gottmann 1970, 329).

La grande vitesse ferroviaire constitue une alternative crédible au mode aérien sur certains couples origine destination comme le montre l'exemple de Paris-Londres où l'on prédit une disparition du mode aérien dans l'avenir (Behrens et Pels 2012). Dans la littérature sur la grande vitesse on considère que son domaine de pertinence est limité à trois heures de train (Houée et Klein 1999). Au-delà le mode aérien est réputé plus performant. Sandra Bozzani dans sa thèse a pu montrer que ce seuil de trois heures est repoussé à quatre heures dans le cas de villes intermédiaires et en l'absence d'aéroports munis d'une offre conséquente (Bozzani-Franc

2006).

Pour Klein et Houée qui ont étudié les effets sur la mobilité de l'introduction du TGV Atlantique, les principales caractéristiques de la grande vitesse ferroviaire sont (Houée et Klein 1999, 151) :

- une forte compétitivité du train par rapport à l'avion,
- un raccourcissement de la durée des séjours par la multiplication des voyages en aller-retour dans la journée au détriment des voyages impliquant une ou plusieurs nuits à destination,
- un développement de pratiques d'allers-retours inscrits dans la demi-journée, et
- une augmentation de la fréquence des déplacements

Le développement de la grande vitesse ferroviaire à même fait de l'aller-retour à la journée une norme en matière de déplacements professionnels (Klein 2005).

Le rôle des modes de transport des grandes vitesses transparaît aussi dans l'étude territoriale de la mobilité. Concernant les fonctions stratégiques des territoires, Ollivro distingue, à partir d'un travail d'enquête, trois types professionnels (Ollivro 2000, 169) caractérisés par leurs comportements de mobilités et leurs usages des distances :

- un groupe d'individus se déplaçant peu qui fondent leur mobilité plutôt sur un principe de proximité avec la clientèle
- un groupe d'individus se déplaçant beaucoup entre des espaces de décision et des espaces de production ; ils sont utilisateurs du réseau TGV et de l'avion
- un groupe d'individus dits multi-localisés, de cadres internationaux qui parcourent le monde sans cesse à la recherche de nouveaux produits, de nouveaux lieux de production et de consommation.

L'étude de la mobilité montre aussi que l'irruption de la grande vitesse ferroviaire rend plus floue la distinction parfois adoptée entre modes terrestres et aériens. Par exemple Kellerman s'intéressant aux mobilités quotidiennes distingue la mobilité terrestre, virtuelle et aérienne (Kellerman 2012, 76). Kellerman oppose les mobilités terrestres et aériennes en particulier par le critère de la vitesse, rapide ou très rapide, et par les types de déplacement qu'ils recouvrent. Or le mode ferroviaire à grande vitesse est compétitif dans l'espace-temps comparé au mode aérien, et il est utilisé pour des déplacements en substitution avec l'aérien.

Cette contribution porte sur une analyse des réseaux de transport comme outils de développement territorial. Au-delà du débat sur les effets systématiques ou mécaniques des transports sur le développement économique (Offner 1993) la politique des transports figure comme un des principaux chapitres des projets territoriaux, quelle que soit l'échelle à laquelle on les pense, aussi bien européenne (ESDP/SDEC), nationale, régionale, qu'urbaine. De ce point de vue, la mise en cohérence des objectifs territoriaux et des orientations de la politique des transports, est un enjeu pour la définition des politiques publiques.

Pour trouver des illustrations des enjeux liant l'avenir des territoires et les transports rapides, il n'est que de se pencher sur les débats récents en France pour trouver telle ville souhaitant la connexion au réseau TGV<sup>2</sup>, telle autre se préoccupant de l'évolution de sa position dans le réseau ferroviaire<sup>3</sup>, telles autres s'invitant dans le débat national pour défendre la création d'un aéroport ambitieux<sup>4</sup>. Vus par les décideurs localisés – autrement dit par les acteurs des territoires –, les transports ont pour rôle d'affirmer ou de revendiquer une place dans l'ensemble spatial. Cependant, les transports ont aussi pour fonction même de transgresser les limites des territoires en permettant l'accès au lointain. Or, comme l'a montré Bozzani dans le cas de Lille (Bozzani 2005) la possession d'un équipement aéroportuaire peut s'avérer contribuer plus faiblement au rayonnement urbain que la connexion rapide à une plate-forme majeure située à l'extérieur.

Pour toutes ces raisons, les rapports entre les territoires et le système des grandes vitesses, méritent une attention toute particulière à cause de l'importance des enjeux qu'ils portent, et nécessitent, à cause de leur complexité, la

---

2 L'examen des débats parlementaires récents fait apparaître la demande de raccordement au réseau TGV de Castres (60 000 habitants) au cours des discussions sur le « grenelle de l'environnement » le 11 juin 2009 et de Gap (45 000 habitants) lors des questions orales le 3 juin 2008.

3 Ainsi dans la région Nord-Pas-de-Calais qui voit passer les TGV de Paris vers Bruxelles, Amsterdam et Cologne se pose l'enjeu de l'implantation d'une nouvelle gare sur le réseau pour capter une partie de ce flux qui lui échappe ((*La Voix du Nord* 2007)).

4 On fait référence ici au débat sur le projet d'aéroport de Notre-Dame de Landes entre Rennes et Nantes lors de la campagne présidentielle de 2012 et aux affrontements de 2012 et 2013.

mise en œuvre d'outils d'évaluation de la performance territoriale des réseaux (Stathopoulos 1997).

Pour avancer dans la mise en œuvre d'une telle évaluation, nous allons approfondir certaines caractéristiques de la mobilité professionnelle métropolitaine.

Le fait que les entreprises soient divisées en plusieurs branches, en plusieurs structures hiérarchiques et dispersées sur un territoire, et le fait que les employés sont interdépendants impliquent l'utilisation intensive de moyens de communication en interne et en externe des organisations en firmes (Aguilera 2008). À cela s'ajoute l'accroissement de la communication avec les clients et la croissance du marché, qui augmentent les besoins en voyages d'affaire.

Or, les technologies de l'information et de la communication ne sont pas à même de proposer la richesse d'un contact direct et physique (Aguilera 2008) car :

- il existe une corrélation positive entre la fréquence des contacts directs et le partage de connaissances et de compétences(Aguilera et Lethiais 2011) ;
- les négociations commerciales nécessitent des contacts directs, car ils impliquent des formes de communication complexes(Lian et Denstadli 2004 ; Aguilera 2008) ;
- les contacts directs sont nécessaires à la transmission d'informations informelles (Lorentzon 2003) et du savoir non codifié (Bathelt, Malmberg, et Maskell 2004) ;
- si les individus ne sont pas séparés par des grandes distances, les contacts directs seront plus fréquents et dépendront moins de la pratique ou de la connaissance des technologies de l'information ou de l'importance ou de la forme des informations à échanger(Aguilera 2008 ; Aguilera et Lethiais 2011) ;
- les contacts directs permettent de créer une confiance mutuelle et des relations solides pour la bonne marche de projets(Gallaud et Torre 2005 ; Aguilera 2008 ; Wickham et Vecchi 2009).

Dans le cadre de l'économie de l'innovation, le besoin de déplacements entre métropoles est justifié par le besoin d'accumuler, au-delà d'un *savoir codifié* accessible facilement avec une friction spatiale réduite ou inexistante, un *savoir tacite* construit au travers de relations interpersonnelles locales et à distance (Bathelt, Malmberg, et Maskell 2004). Ce *réseau mou* fait de relations interpersonnelles vient ainsi contribuer à la performance économique des villes (Bathelt, Malmberg, et Maskell 2004).

Une partie de ces liens entre métropoles assurés par la possibilité des voyages d'affaires pourraient être vus comme des liens faibles au sens de Granovetter (Granovetter 1983), en s'inspirant d'une analyse des fonctionnements métropolitains (Villeneuve, Lee-Gosselin, et Barbonne 2005). Les liens faibles sont le moyen privilégié pour faire entrer des informations nouvelles dans les réseaux sociaux, ce que les liens forts ne permettent généralement pas. Ce sont donc des vecteurs d'innovation essentiels pour le développement économique métropolitain. De ce point de vue, les supports des déplacements entre métropoles constituent des liens faibles capables de permettre l'échange, le brassage des idées, la diffusion des innovations. Ce sont des déplacements à la journée, mais rarement des déplacements quotidiens, c'est-à-dire ayant lieu plusieurs jours par semaine, pendant toutes les semaines de travail des individus qui se déplacent. Ce sont des déplacements occasionnels, car lointains, qui permettent de rencontrer de nouvelles personnes, de cultiver des liens distants. Ces déplacements font entrer en contact des réseaux sociaux habituellement séparés. Dans l'analyse économique des villes proposée par Duranton (Duranton 1999, 26), les réseaux personnels sont les nouveaux régulateurs de la ville post-industrielle. Les villes sont devenues des nœuds de ces réseaux personnels, mais ces réseaux ne sont pas seulement ceux de la coprésence, car les déplacements à longue distance contribuent à permettre leur extension au-delà des villes de résidence.

Type de déplacement	Nombre de voyages		Kilomètres parcourus	
	(en millions)	Évolution 2010/2009 (en%)	(en milliards)	Évolution 2010/2009 (en%)
<b>Motif personnel</b>	<b>186,9</b>	<b>-3,4</b>	<b>225,4</b>	<b>-1,2</b>
-Voyages avec nuitée	156,5	-2,6	212,9	-0,9
-Aller-retours à la journée	30,4	-7,1	12,4	-6,2
<b>Motif professionnel</b>	<b>43,8</b>	<b>-9,6</b>	<b>40,5</b>	<b>-7,1</b>

-Voyages avec nuitée	18,8	-11,5	27,0	-7,1
-Aller-retours à la journée	25,0	-8,1	13,5	-7,0
<b>Total tous motifs</b>	<b>230,7</b>	<b>-4,6</b>	<b>265,8</b>	<b>-2,1</b>
-Voyages avec nuitée	175,3	-3,6	239,9	-1,6
-Aller-retours à la journée	55,3	-7,6	26,0	-6,6

Tableau 1. Voyages à longue distance en France en 2010 (Roussel 2011)

Comment ces contacts peuvent-ils se réaliser ? Aujourd'hui en France les déplacements professionnels représentent une part très importante de la mobilité à longue distance, pesant environ un cinquième du nombre de voyages (Roussel 2011). La caractéristique marquante de cette mobilité est la part prépondérante des relations à la journée par rapport aux voyages impliquant une nuitée ou plus. En effet les statistiques du voyage à longue distance en France en 2010 montrent que les déplacements dans la journée représentent 57 % de l'ensemble des déplacements professionnels à longue distance (Roussel 2011). Les autres déplacements impliquent une ou plusieurs nuitées à destination. D'autre part, sur le plan empirique, on sait que, concernant les motifs pour affaire, des aéroports tels que Toulouse, accueillent en majorité des déplacements sur la journée<sup>5</sup>.

On mesure ici l'importance capitale de ce type de déplacement pour le fonctionnement de l'appareil économique.

## Mesurer l'accessibilité des métropoles : vers le potentiel de contact

Pour analyser l'ouverture des métropoles, classiquement on utilise la fréquentation aéroportuaire. Ainsi le travail de référence de Rozenblat et Cicille sur les villes européennes retient-il la fréquentation des aéroports pour contribuer à mesurer l'ouverture des métropoles européennes (Rozenblat et Cicille 2003).

---

5 70 % des voyageurs effectuent un aller-retour à la journée, source Aéroport de Toulouse, 2009.

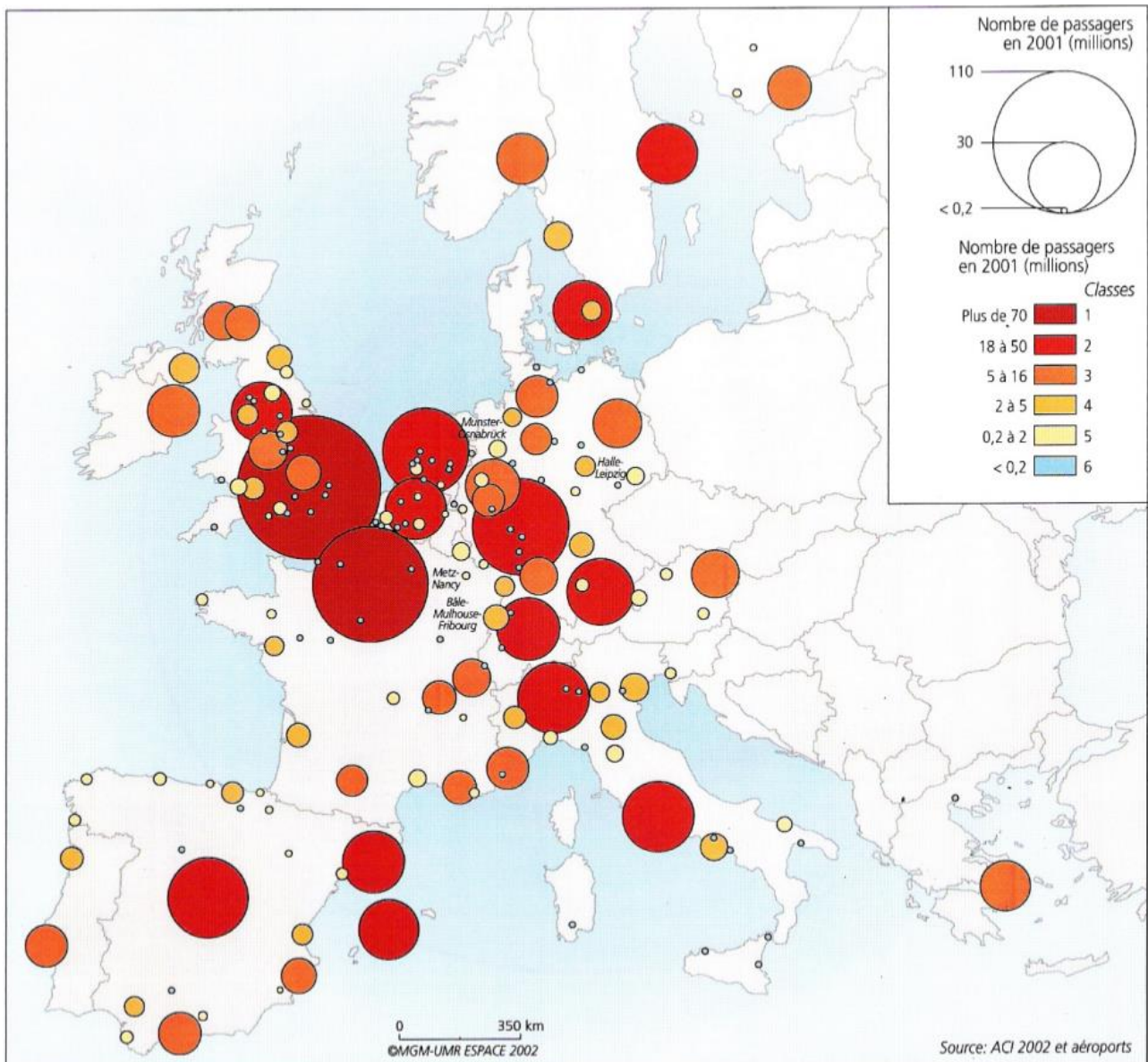


Illustration 1. Mesure de l'ouverture des villes européenne par le trafic aéroportuaire (Rozenblat et Cicille 2003).

Pour analyser les relations entre transports et territoires, l'accessibilité est un des concepts privilégiés. Définie comme la plus ou moins grande facilité avec laquelle on peut rejoindre un lieu pour y effectuer une activité, celle-ci est utilisée dans bon nombre d'études et de documents officiels visant à aider à la décision dans le domaine des politiques spatiales (Conférence des Régions Périphéries Maritimes 2002 ; BBR 2006). L'accessibilité renvoie à une mesure territorialisée des opportunités créées par les systèmes de transport. Nous proposons ici une approche complémentaire des indicateurs d'accessibilité habituels qui analysent les lieux ou les espaces (Spiekermann et Wegener 2007) en portant la mesure sur les liens entre les lieux du système territorial. En partant de la question de savoir quel est le besoin de transport à l'intérieur du système urbain européen. Est-ce d'abord un besoin de longues distances ? Ou au contraire de proximité avec les villes voisines ? Un besoin de lien vers le pentagone Londres-Paris-Milan-Munich-Hambourg ou plutôt vers l'ensemble du territoire ?

Si l'on se réfère à la littérature sur la mondialisation, les métropoles communiquent plutôt selon des relations horizontales (Veltz 1997). Caractérisées par la présence d'emplois supérieurs des services aux entreprises, de cadres d'entreprises, de salariés de la recherche et du développement, la métropole est aussi définie comme l'espace privilégié d'épanouissement de la classe créative (Florida 2003) ou des manipulateurs de symboles (Beaverstock et al. 2010).

On trouve ainsi dans la littérature récente un ensemble de liens entre une dynamique économique (économie de l'innovation, économie de la connaissance), une dynamique spatiale et urbaine (métropolisation), mettant en correspondance des liens dans l'espace et des liens entre des individus acteurs du système productif. On comprend ainsi l'intérêt de décrire le tissu des liens entre les métropoles, vu comme un terreau de l'innovation, et porté par



des individus au travers de relations à courte distance (co-présence métropolitaine) et à longue distance (télécommunication et transport).

Au sein de cet ensemble nous proposons de mesurer la possibilité d'interactions face-à-face entre individus situés dans des métropoles distantes. Quelle réponse apporter au besoin d'allers-retours à la journée entre métropoles ? Pour traiter cette question nous proposons de construire un indicateur de la possibilité de réaliser des relations sur une journée entre les métropoles.

Le courant de la *time geography* a fortement mis en avant la spatialité et la complexité des relations spatiales dans les espaces régionaux. L'illustration suivante montre les liens existants dans l'espace entre les lieux urbains, entre espaces d'une même agglomération, entre agglomérations de taille similaire ou de tailles différentes. Elle induit l'idée de la superposition de plusieurs espaces, caractérisés par des besoins, par des types d'échanges et par des portées différentes.

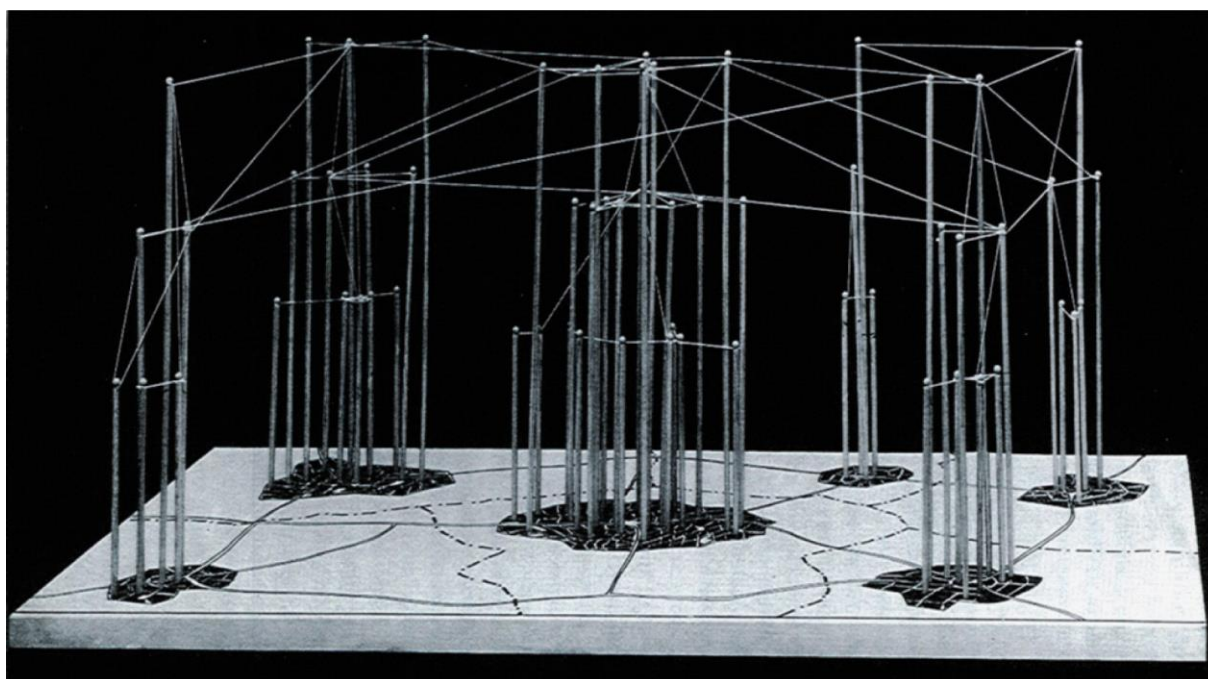


Illustration 2. Représentation conceptuelle du potentiel de contact entre villes (Engström et Sahlberg 1973)

L'ensemble des travaux de la *time geography*, à partir du travail initial de Hägerstrand dans les années 1960 et 1970, trouve son aboutissement dans l'approche par le *potentiel de contact* développée par Törnqvist. Pour Hägerstrand, la spécialisation de l'économie a rendus indispensables les liens entre entreprises différentes pour réaliser des produits finis, dans un nécessaire travail d'équipe. Hägerstrand conçoit l'évolution économique et spatiale comme un passage de liens verticaux vers des liens horizontaux, qui expliquent les tendances de l'urbanisation.

Le lien entre Törnqvist et la *time geography* est clairement énoncé dans une référence à *l'urbanisation* selon Hägerstrand vue comme une activation de *liens horizontaux* définis comme l'action de déplacer des matériaux, des personnes et des informations. Le passage à des liens horizontaux s'explique par la spécialisation des activités humaines et le besoin de coopération (Törnqvist 1970).

Dans son article de 1968, Törnqvist replace la question des contacts dans le cadre plus large de la diffusion de l'innovation, le domaine dont est partie la *time geography* (Törnqvist 1968). En effet, les modèles de diffusion, initialement appliqués aux épidémies, ont servi à expliquer la diffusion des innovations techniques. Pour Törnqvist, la diffusion nécessite des échanges *en face à face* (Törnqvist 1970). Une enquête sur les voyageurs d'affaire effectuée sur les lignes aériennes suédoises montre que les principaux besoins des relations de face-à-face sont à rechercher du côté des unités administrative des entreprises, c'est-à-dire des entités (services, individus) qui « reçoivent, transforment et communiquent » les informations au sein des systèmes productifs. Les fréquences de face à face les plus fortes se retrouvent entre les « unités administratives » d'entreprises différentes. Les autres flux importants ont lieu entre certaines fonctions de l'administration publique, des banques et de la recherche.



De cette séparation entre les fonctions des entreprises découle une série d'organisations spatiales possibles et de besoins de face à face, comme l'indique la figure suivante. Pour comprendre le développement régional, il est nécessaire de découper les fonctions à l'intérieur du système productif, y compris à l'intérieur des firmes elles-mêmes, entre les fonctions d'information et d'exécution. Les fonctions d'information sont en forte croissance et se concentrent dans les plus grandes villes. Pour Törnqvist le besoin de contact, et essentiellement le contact personnel, est une des principales forces opérant dans les processus d'urbanisation.

Le diagramme précédent illustre, dans les termes posés à l'époque des débuts de la *time geography* l'organisation spatiale de l'appareil économique industriel. En particulier la séparation et la dispersion des fonctions de commandement et de production montre le besoin essentiel de la coordination et donc des déplacements en fonction des structures spatiales rencontrées.

L'attractivité et l'importance d'une région dépendent en partie des liens avec les autres lieux et notamment les possibilités de déplacements, la qualité de ceux-ci et la durée à disposition à destination (Erlandsson 1979).

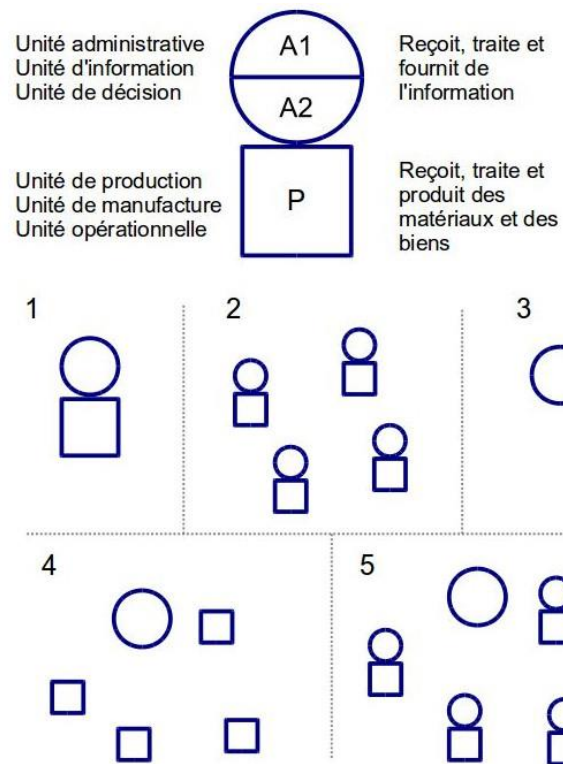


Illustration 3. Modèles de la configuration spatiale et organisationnelle des firmes (Törnqvist 1970)

Toujours dans les termes des années 1970, on considère que les emplois dans les sociétés postindustrielles sont (Törnqvist 1970) répartis entre secteur industriel, commerces et services. Chaque secteur induit des liens particuliers :

- échanges de matériel principalement pour le secteur industriel et les fonctions primaires ;
- déplacements liés aux services ou aux commerces pour les fonctions de services ;
- échanges d'informations pour les fonctions administratives (sous la forme de contacts personnels directs ou de correspondance papier ou informatique et appels téléphoniques ou visioconférences).

Les opportunités en termes d'emplois et de résidence sont majoritairement concentrées dans les pôles urbains majeurs à travers le monde. « *Tout spécialement dans les pays développés, la croissance des pôles urbains majeurs est en grande partie le résultat du développement des fonctions de services et d'administration.* » (Erlandsson 1979, 94).

Sont liées à ces fonctions administratives de nombreuses institutions (financières, syndicales,...) et services avec notamment les services publics (Hall 1966 ; Kristensson et al. Stockholm 1967).

« *Le développement des sociétés post-industrielles a engendré une importante division spatiale du travail ainsi qu'une forte spécialisation. Ceci a comme résultat une forte croissance de l'interdépendance entre les différents secteurs d'activités et les emplois. Une société ne peut fonctionner sans un flux constant de biens, de personnes et d'informations.* » (Erlandsson 1979, 95)

Il est important de connaître et de mesurer le nombre d'actifs dont la fonction nécessite de nombreux contacts directs, dans les domaines de la décision, du management, de la planification, de la recherche et du développement, car ils peuvent jouer un rôle déterminant dans la politique régionale. En effet, ils peuvent exercer un effet multiplicateur très important sur le taux d'emploi, comme le montre l'exemple de la Suède étudié par Erlandsson, puisque déjà en 1979 :

« *Au moins la moitié de ces employés sont aujourd'hui localisés dans les trois principaux pôles urbains*

*du pays et ils exercent un très fort effet multiplicateur sur le taux d'emplois ».* (Erlandsson 1979, 97)

Comme le rappelle Erlandsson, Törnqvist (1970) a élaboré une méthode de mesure de la possibilité d'avoir des contacts directs, qu'il a appelé potentiel de contact. Afin de mesurer cette accessibilité, Törnqvist a pris en compte la durée disponible à destination dans le cadre d'un aller-retour dans la journée, le temps de trajet et le coût du trajet. Le modèle élaboré par Törnqvist apparaît fonctionnel à l'échelle nationale. Erlandsson l'a appliqué à l'échelle internationale en précisant toutefois les limites méthodologiques qu'on pouvait identifier sans pouvoir les prendre en compte pour la réalisation des mesures (Erlandsson 1979) :

- quelle est la pertinence de la mesure du temps disponible à destination dans le cadre d'un aller-retour journée pour un déplacement international ?
- quelle base de calcul utiliser dans le modèle (le nombre d'employés à forte mobilité est-il encore pertinent puisqu'une grande partie des déplacements est intra – national ?) ?
- comment tenir compte des contraintes de déplacements telles que le franchissement des frontières ?

À cette liste on peut ajouter la remarque selon laquelle le temps disponible pour d'autres activités lors du déplacement ne correspond pas à la même expérience pour le passager aérien que pour le passager ferroviaire. La qualité du temps passé dans le système ferroviaire, incluant le temps d'attente et le temps en déplacement, est très probablement bien meilleure que celle passée dans le système aérien, mais ce paramètre est difficile à quantifier (Roman, Espino, et Martin 2007). Erlandsson considère que les villes majeures concentrent, notamment dans leurs centres, les fonctions engendrant des déplacements. Il a donc pris en compte toutes les villes européennes ayant plus de 500 000 habitants. Une fois ce choix fait, quelques modifications ont été faites afin de tenir compte de la distance entre les nœuds et l'aéroport le plus proche et de pôles urbains ayant des rôles de centres internationaux et régionaux.

Dans la méthode développée par Erlandsson la mesure du potentiel de contact s'est déroulée en deux phases :

- la première phase consiste en la mesure du temps maximum à destination en considérant qu'un départ ne se fait pas avant 6 :00 du matin depuis la résidence et que le retour doit être réalisé avant minuit, mais aussi que ce type de déplacements doit être possible au moins trois fois entre lundi et vendredi :
  - base de calcul : temps maximum à destination disponible dans le cadre d'un aller-retour dans la journée (vers et depuis un centre urbain)
  - mesure depuis un centre vers tous les autres ;
  - mesure depuis les autres centres vers un centre choisi.
- La seconde phase est la mesure combinant le temps maximum disponible à destination dans le cadre d'une journée de travail et la taille de la population urbaine atteignable :
  - quel est le nombre d'individus potentiellement joignables depuis un pôle dans le cadre d'un aller-retour journée pendant un nombre d'heures donné ?
  - nombre d'individus pouvant atteindre ce même pôle dans les mêmes conditions ?

Les différences que l'on peut constater entre le potentiel de contact en entrée et en sortie peut s'expliquer en grande partie par les grilles horaires selon Erlandsson. Erlandsson assume une relation directe entre la taille d'une ville et les potentialités de déplacements, mais il précise qu'une mesure plus fine serait nécessaire : le pôle est-il une capitale ? présence ou non de sièges d'entreprises et d'organisations, présence ou non de multinationales ?

En conséquence nous proposons de construire une mesure de la qualité des liens dans le système urbain qui soit basée sur les principes de la *time geography*. Pour cet indicateur, appelé potentiel de contact (Erlandsson 1979) ou contactabilité (Haggett 2001) et mesurant la possibilité d'aller-retours entre villes Erlandsson avait appliqué les critères suivants :

- enveloppe globale des trajets : de 6 heures du matin à minuit
- durée disponible à destination : 4 à 8 heures

Nous voulons évaluer la possibilité de réaliser des déplacements de type aller-retour sur une journée entre villes, en utilisant tous les modes de transport rapide disponibles. Dans l'esprit de la géographie d'espace-temps nous construisons un indicateur de la possibilité de mener une activité de type réunion professionnelle en tenant compte des rythmes temporels des individus.

Beaucoup d'opérateurs du secteur aérien évaluent la possibilité de passer 6 heures à destination pour mesurer la faisabilité d'une relation quotidienne<sup>6</sup>. Typique d'une réunion de travail, nous retenons ce créneau temporel comme étant représentatif d'un déplacement professionnel. Le rythme quotidien s'apprécie en fixant les bornes inférieures et supérieures de l'enveloppe de l'activité complète incluant les temps de transport dans les deux sens.

Sensiblement différent des paramètres présentés au-dessus, voici les contraintes que nous avons choisies :

- enveloppe globale des trajets : de 5 heures du matin à 23 heures

- durée disponible à destination : 6 heures minimum

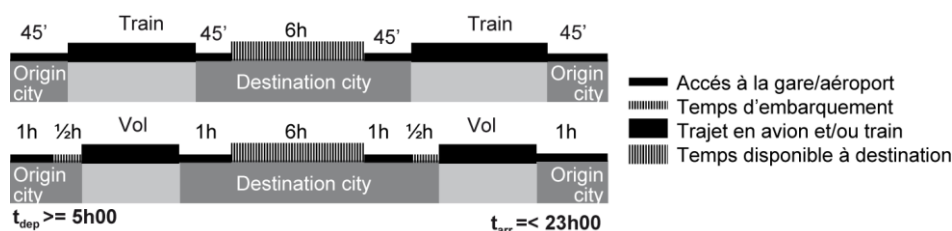


Illustration 4. Paramètres de l'indicateur de contactabilité : les allers retours à la journée entre métropoles par des chaînes monomodales

Le décalage une heure plus tôt par rapport aux paramètres d'Erlandsson permet de mieux tenir compte des premiers décollages au départ des plate-formes aériennes. La durée de la réunion est indiquée par les valeurs retenues dans le secteur aérien. Suivant les chaînes de transport des chemins optimaux, les valeurs de pré – et post-acheminement ainsi que les valeurs d'attente et d'enregistrement sont indiquées sur la figure qui suit. L'enjeu du choix de ces valeurs est en premier lieu de construire des chaînes modales réalistes et comparables dans des conditions équitables (Bozzani 2005) entre les modes de transport aérien et ferroviaire (Erlandsson 1979). De plus dans le but d'établir un indicateur de performance du système de transport et du système urbain nous voulons construire une mesure discriminante dans l'ensemble des relations possibles.

## Mise en œuvre de l'indicateur du potentiel de contact

Pour établir le calcul de l'indicateur du potentiel de contact plusieurs pistes sont offertes. La plupart des études des effets spatio-temporels des transports s'en tiennent à une mesure des meilleurs temps pour établir des distances qui restent valables à tout moment (Spiekermann et al. 2012, 26-27). Pour notre part nous avons choisi une approche basée sur les horaires car c'est dans ce cadre que l'on peut vraiment comprendre l'espace temps produit par les modes fonctionnant selon des horaires, comme l'avion et le train. Le traitement des correspondances et de l'intermodalité sont deux points chauds de la mesure des distances-temps qui ne sont correctement traités que dans un cadre horaire.

Nous mettons en œuvre ces critères sur un ensemble de chemins minimaux calculés à partir des horaires de circulation des avions et des trains sur une journée type de l'hiver 2009/2010. Les horaires d'avion proviennent d'une base de l'OAG<sup>7</sup> tandis que les horaires des trains de toute l'Europe ont été recueillis sur le site web des chemins de fer allemands<sup>8</sup> complétés par des recueils d'information horaires de sites nationaux<sup>9</sup>.

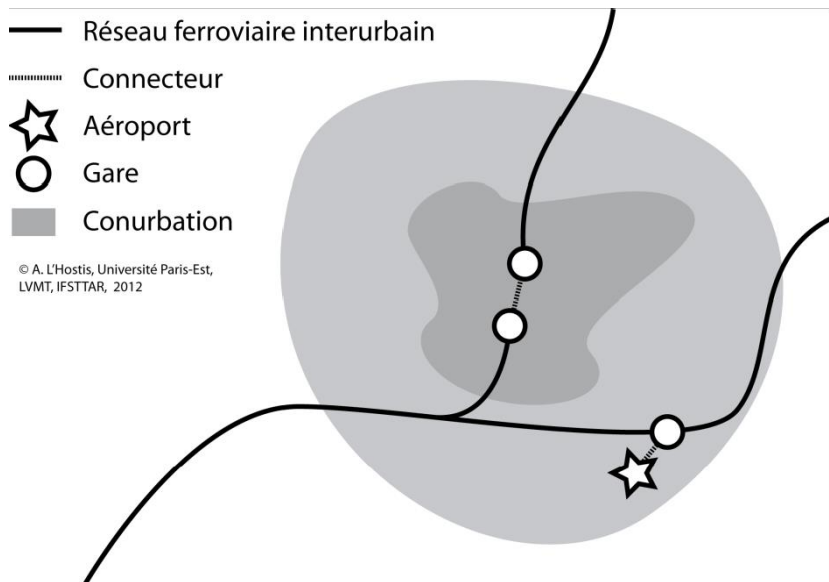


Illustration 5. Principes de modélisation des réseaux de transport

6 Entretien avec le directeur de l'aéroport de Lille-Lesquin en 2007.

7 Voir : <http://oagdata.com>

8 Voir : <http://www.diebahn.de>

Nous avons introduit des liens de connexion entre les gares centrales comme dans le cas de Paris, et entre les aéroports et les gares centrales pour être en mesure de construire des chemins mono-modaux ou intermodaux empruntant le train et/ou l'avion. Dans ce cadre il est possible de confronter des chemins en train, des chemins en avion et des chemins empruntant les deux modes successivement, selon toutes les combinaisons possibles. Les chemins minimaux horaires ont été calculés avec le modèle Musliw<sup>10</sup>.

Les critères des possibilités d'allers – retours sont appliqués par l'exécution de requêtes dans une base de données relationnelle<sup>11</sup>. Ce travail permet de construire une matrice non symétrique de chemins allers-retours possibles entre villes européennes<sup>12</sup>.

L'année de référence pour l'offre ferroviaire est fixée à 2009 pour deux raisons. D'abord parce que cette année s'est déroulée sans chantiers majeurs sur l'infrastructure, tandis que l'offre de 2012 est en partie ralentie et perturbée par de lourds travaux sur l'infrastructure. Par exemple sur Paris La Rochelle on observait une durée de 2h54, tandis qu'en 2013, le même trajet est réalisé entre 3h16 et 3h20. Eu égard au calendrier prévisionnel disponible en 2013, l'année 2017 est choisie comme période de référence pour l'offre ferroviaire de la ligne nouvelle.

Les nouvelles circulations ont été définies sur la base du « Dossier de cohérence intermodale » de l'enquête publique de la ligne à grande vitesse Tours-Bordeaux.

Nous retenons le scénario « A » qui prévoit treize nouvelles fréquences radiales et leurs prolongements (5 dues à la première phase Angoulême – Bordeaux, 7 à la seconde Angoulême-Tours) et trois nouvelles fréquences de jonction. L'évolution des fréquences est indiquée dans le tableau suivant.

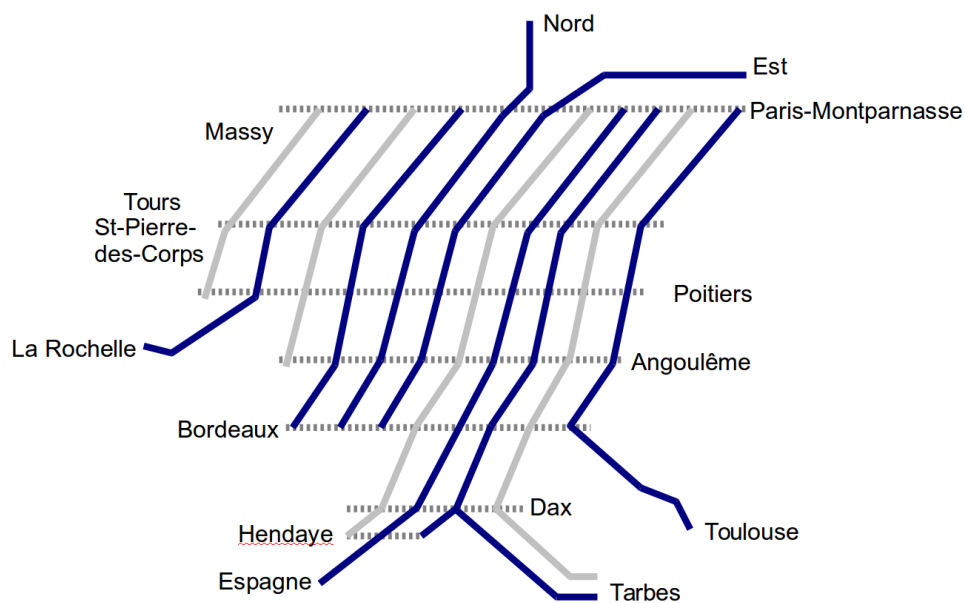


Illustration 6. Principe de développement des dessertes (source dossier de cohérence intermodale)

	2009 depuis Paris	2009 vers Paris	En plus en 2017	Total 2017 depuis Paris
Paris-La Rochelle	5	1	+ 3	8
Paris-Bordeaux	8	9	+ 4	11
Paris-Hendaye	5	4	+ 3	8
Paris-Tarbes	3	4	+ 1	5
Paris-Toulouse	5	5	+ 3	8
Nord-Bordeaux	6	4	+ 2	8

9 Pour l'Irlande et la Grèce et la Turquie absentes de la base DieBahn.

10 Modèle développé par Patrick Palmier du CETE du Nord.

11 En l'occurrence une base de données au format mySQL. européennes. Pour l'application présente nous avons retenu une liste des principales métropoles européennes issue des travaux de l'ESPON (IGEAT, LATTS, et IGSO 2007).

12 Pour l'application présente nous avons retenu une liste des principales métropoles européennes issue des travaux de l'ESPON (IGEAT, LATTS, et IGSO 2007), à savoir 363 aires urbaines fonctionnelles de plus de 250 000 habitants.

Est-Bordeaux	3	2	+ 1	4
Total	32	29	+16	48

Tableau 2. Evolution des fréquences ferroviaires avec l'ouverture de la ligne Tours-Bordeaux

Les fréquences ont été augmentées proportionnellement.

La procédure suivie pour modéliser l'offre ferroviaire future est la suivante :

1. Première étape : accélérer les TGV de 2009 qui circuleront sur le tronçon Bordeaux – Tours : Les TGV passant par Libourne en 2009 sont reportés sur la voie nouvelle et ne desservent plus Libourne
2. Seconde étape étendre les relations existantes : prolongement des trains en direction de et vers Hendaye jusqu'à San Sebastian en Espagne (20 minutes)
3. Troisième étape : introduire de nouvelles circulations pour augmenter les fréquences.

Enfin concernant l'offre aérienne, nous avons choisi de prendre comme référence l'année 2009, comme pour le ferroviaire. Comme il est très difficile – sinon impossible – de prévoir l'offre aérienne 2017, nous avons choisi de reconduire à cette date l'offre 2009. Deux facteurs contraires nous incitent à effectuer ce choix. D'abord on peut s'attendre à une croissance de l'offre aérienne suivant la tendance mondiale et européenne. Cependant, on sait d'expérience, avec les cas de Paris-Lyon, Paris-Lille, ou encore Paris-Strasbourg, que l'ouverture de la ligne nouvelle va engendrer une réduction de l'offre aérienne concurrente. Ces deux effets s'opposant, avec la possibilité de s'annuler, on peut formuler l'hypothèse que l'offre actuelle est une approximation acceptable de l'offre aérienne en 2017 pour les espaces concernés par l'infrastructure nouvelle.

Nous allons maintenant présenter les mesures effectuées du potentiel de contact des villes, avec les choix méthodologiques exposés précédemment. Commençons par la mesure du potentiel de contact des villes en 2009, année de référence pour ce travail.

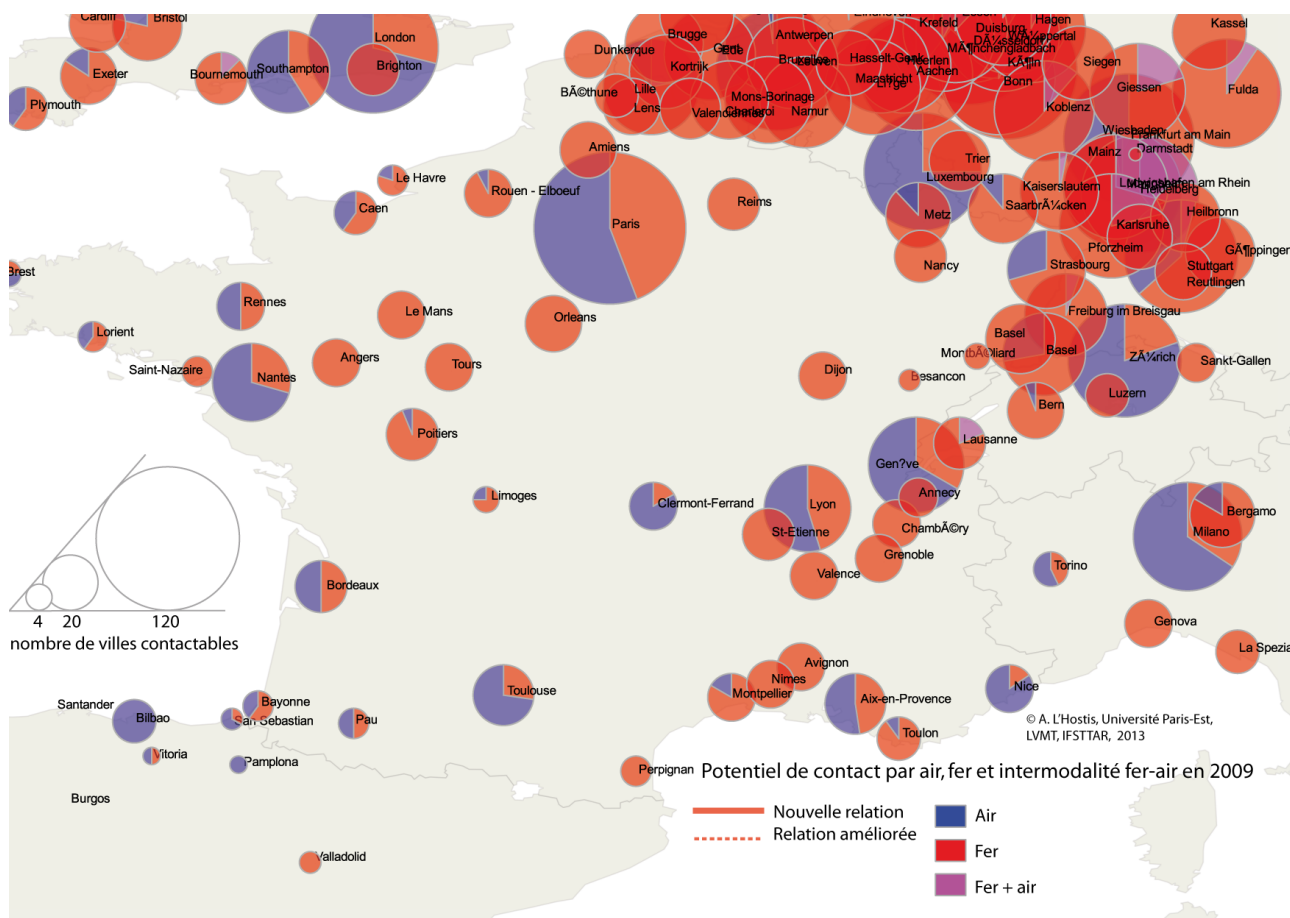


Illustration 7: Le potentiel de contact en 2009

La carte montre le potentiel de contact en 2009 des villes françaises. La taille des cercles indique le nombre de

villes contactables tandis que la couleur indique le type des chaînes modales utilisées pour le contact, soit aérien, soit ferroviaire, soit intermodal combinant le ferroviaire et l'aérien.

Notons que l'articulation entre le mode ferroviaire et l'aérien ne touche pas les villes de l'ouest français qui nous intéressent ici. En France seule Lille, en lien avec Charles-de-Gaulle voit son potentiel de contact augmenté par une contribution d'intermodalité ferroviaire-aérien, ce qui confirme un résultat observé précédemment (Bozzani 2005).

Pour analyser ces résultats, il est essentiel de considérer le fait que le potentiel de contact reflète à la fois la taille et la position de la ville dans l'ensemble urbain européen. La taille de la ville est associée à une plus grande maîtrise des modes de transport rapides. Ainsi la taille – c'est-à-dire l'intensité et la couverture spatiale – du service offert par l'aéroport est en grande partie liée à son aire de chalandise c'est-à-dire à la taille de la population accessible localement. Du point de vue de la position de la ville, il est important de préciser que l'indicateur du potentiel de contact est aussi sensible à la densité du semis de villes présentes dans l'environnement. Ainsi Bordeaux, relativement isolée, sans villes relais aux alentours, développe son potentiel de contact sur des longues distances, tandis qu'Angers située dans le réseau des villes de la vallée de la Loire possède un potentiel de contact de niveau équivalent, bien que sa taille soit bien inférieure.

Concernant les villes touchées par la ligne nouvelle Tours-Bordeaux on note, dans la situation de 2009, que :

- Bordeaux connaît un niveau de potentiel de contact élevé de 14 villes contactables. Du point de vue des modes, le contact est partagé à moitié entre l'avion et le train. Son niveau est comparable à celui de Toulouse, Marseille, Rennes ou Nice. Il est cependant inférieur à celui de métropoles de taille comparable comme Strasbourg et Nantes qui bénéficient soit d'un aéroport plus puissant soit d'une meilleure connexion au réseau ferré.
- Poitiers possède, avec 12 villes contactables, un niveau comparable à celui de Bordeaux. Cependant, au départ de Poitiers, à l'exception de Lyon toutes les villes sont accessibles en train. Poitiers bénéficie de la présence du réseau de villes ligérien qui contribue à ce bon niveau de contactabilité.
- Tours possède un niveau de contactabilité équivalent, avec 11 villes accessibles, exclusivement en train.

Nous allons maintenant examiner la situation simulée de 2017, selon les conditions exposées au-dessus, en mesurant et cartographiant le potentiel de contact. Le potentiel de contact évolue suite à l'introduction de la nouvelle offre ferroviaire selon trois modalités : soit l'absence de changement d'un contact potentiel existant, soit l'introduction d'une nouvelle relation possible, soit encore l'amélioration d'une relation de contact existante. Ce troisième cas apparaît par l'augmentation de la plage horaire disponible à la journée ; deux situations sont alors possibles, soit l'amélioration d'une relation ferroviaire préexistante, soit la conversion d'une relation aérienne qui devient plus avantageusement desservie par le mode ferroviaire suite à l'introduction de la grande vitesse.

Sur la carte qui suit, nous représentons le potentiel de contact de chaque ville en 2017 et pour une des villes, les liens de ce potentiel de contact. Sur la représentation cartographique, les relations qui existaient déjà en 2009 sont figurées par un trait fin, tandis que les relations améliorées sont en pointillés, et que les nouvelles relations sont figurées en trait épais.



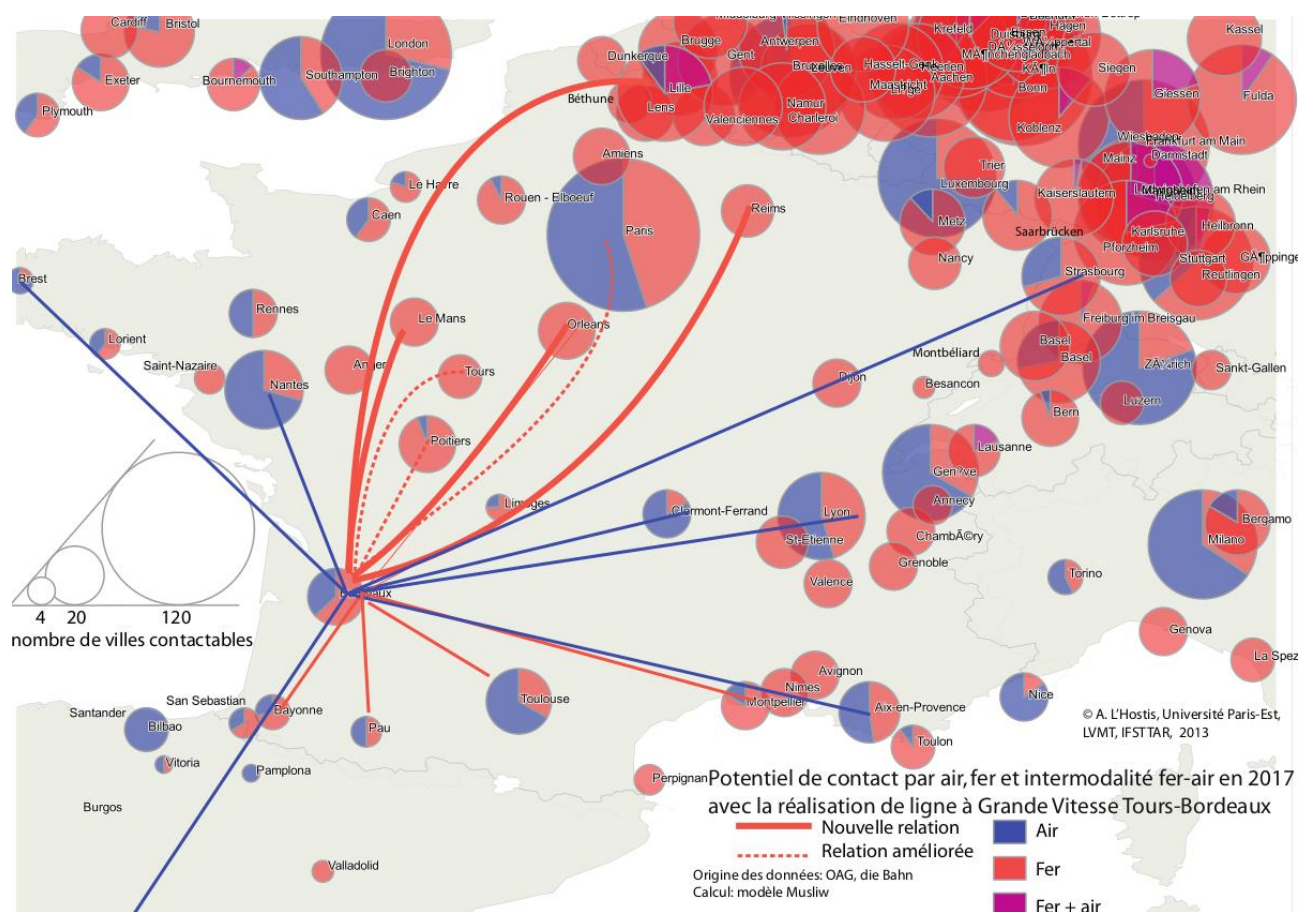


Illustration 8: Le potentiel de contact de Bordeaux en 2017 avec l'ouverture de la ligne ferroviaire nouvelle Tours-Bordeaux

Dans la situation simulée de 2017 Bordeaux gagne une importante ouverture métropolitaine puisque le nombre de villes contactables passe de 14 à 19, soit une augmentation d'un tiers. L'autre évolution notable est la part croissante des villes contactables par le mode ferroviaire qui passe de 7 à 12. L'évolution du potentiel de contact est marquée par l'amélioration de relations existantes et par l'ouverture de nouvelles destinations accessibles. La relation la plus significative, Bordeaux-Paris, passe du mode aérien en 2009 au mode ferroviaire en 2017, avec une plage horaire accessible de 10h14 comme le montre le tableau. Les relations vers Poitiers et Tours, possibles en 2009, sont améliorées dans la situation 2017. Et enfin, au départ de Bordeaux, les villes d'Orléans, Lille et Reims deviennent accessibles grâce aux services ferroviaires de la voie nouvelle.

	Départ matin	Arrivée matin	Temps disponible	Départ soir
Avion 2009	06:40	07:50	<b>09:50</b>	20:10
Train 2009	06:21	09:30	07:25	18:25
Train 2017	05:51	07:56	<b>10:14</b>	19:40

Tableau 3. Mesures du potentiel de contact de Bordeaux vers Paris entre 2009 et 2017 en train et en avion, l'avion l'emporte en 2009 tandis que le TGV deviendrait plus performant en 2017

Les relations aériennes de 2009 continuent d'exister à l'exception de celle vers Paris. Le potentiel de contact bordelais de 2017 s'organise donc clairement en trois espaces : les contacts avec les villes proches sont assurés par le mode ferroviaire. Plus loin, en direction de Paris et au-delà c'est le mode ferroviaire à grande vitesse qui domine. Et enfin, les autres villes lointaines accessibles le sont par le mode aérien, et cela concerne Madrid seule ville étrangère accessible, Marseille, Lyon, Clermont-Ferrand, Strasbourg, Nantes et Brest.

Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que, contrairement à une approche similaire précédente (Mathis et al. 2004b; Lennert et al. 2010), les relations figurées ici sont unidirectionnelles. L'existence du trait sur la carte signifie qu'au départ de Bordeaux, Reims est accessible à la journée, mais n'implique pas nécessairement que l'inverse soit possible ; cela peut en effet dépendre de la structure horaire de l'offre de transport.

Après avoir étudié le cas de Bordeaux nous allons maintenant examiner la situation de la ville de Poitiers.

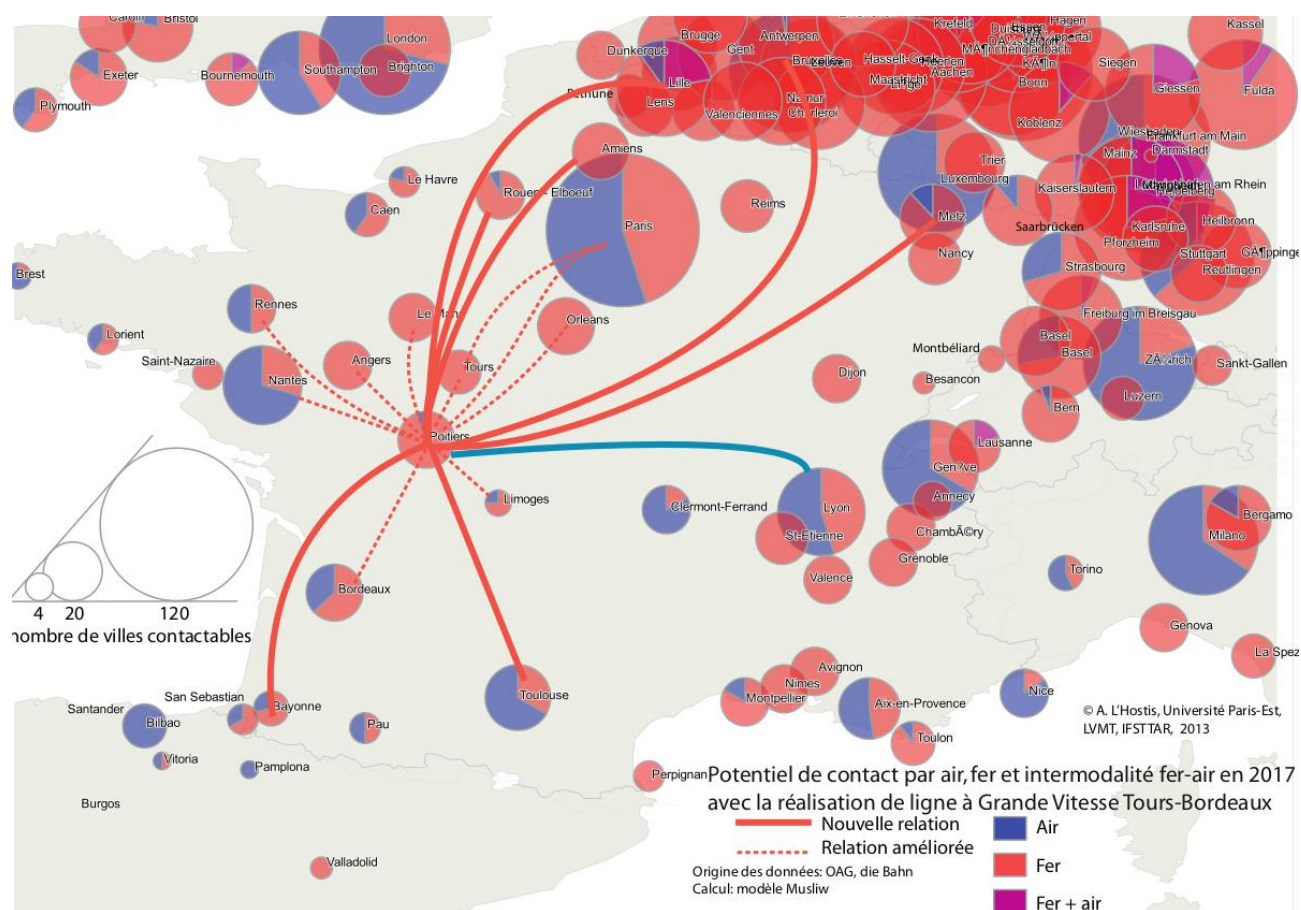


Illustration 9: Le potentiel de contact de Poitiers en 2017 avec l'ouverture de la ligne ferroviaire nouvelle Tours-Bordeaux

De son côté, la ville de Poitiers bénéficie de manière importante de l'évolution du potentiel de contact. En effet d'une part les villes de Bruxelles, Lille, Amiens, Metz, Toulouse et Bayonne deviennent accessibles à la journée, et d'autre part toutes les autres relations ferroviaires sont améliorées vers Bordeaux, Paris, Nantes, Rennes et Orléans notamment. La ville de Poitiers est la grande bénéficiaire de l'évolution du potentiel de contact avec la ligne nouvelle Tours-Bordeaux.

Notons que, dans les conditions simulées qui découlent de nos choix méthodologiques, Poitiers conserve sa seule liaison d'aller-retour à la journée avec Clermont-Ferrand existante en 2009 et qui n'est pas concurrencée par le TGV en 2017. Nos mesures tendent à montrer que cette relation aérienne, calibrée pour les déplacements professionnels comme le montre sa contribution au potentiel de contact poitevin, n'est pas menacée par l'extension du réseau de la grande vitesse ferroviaire.

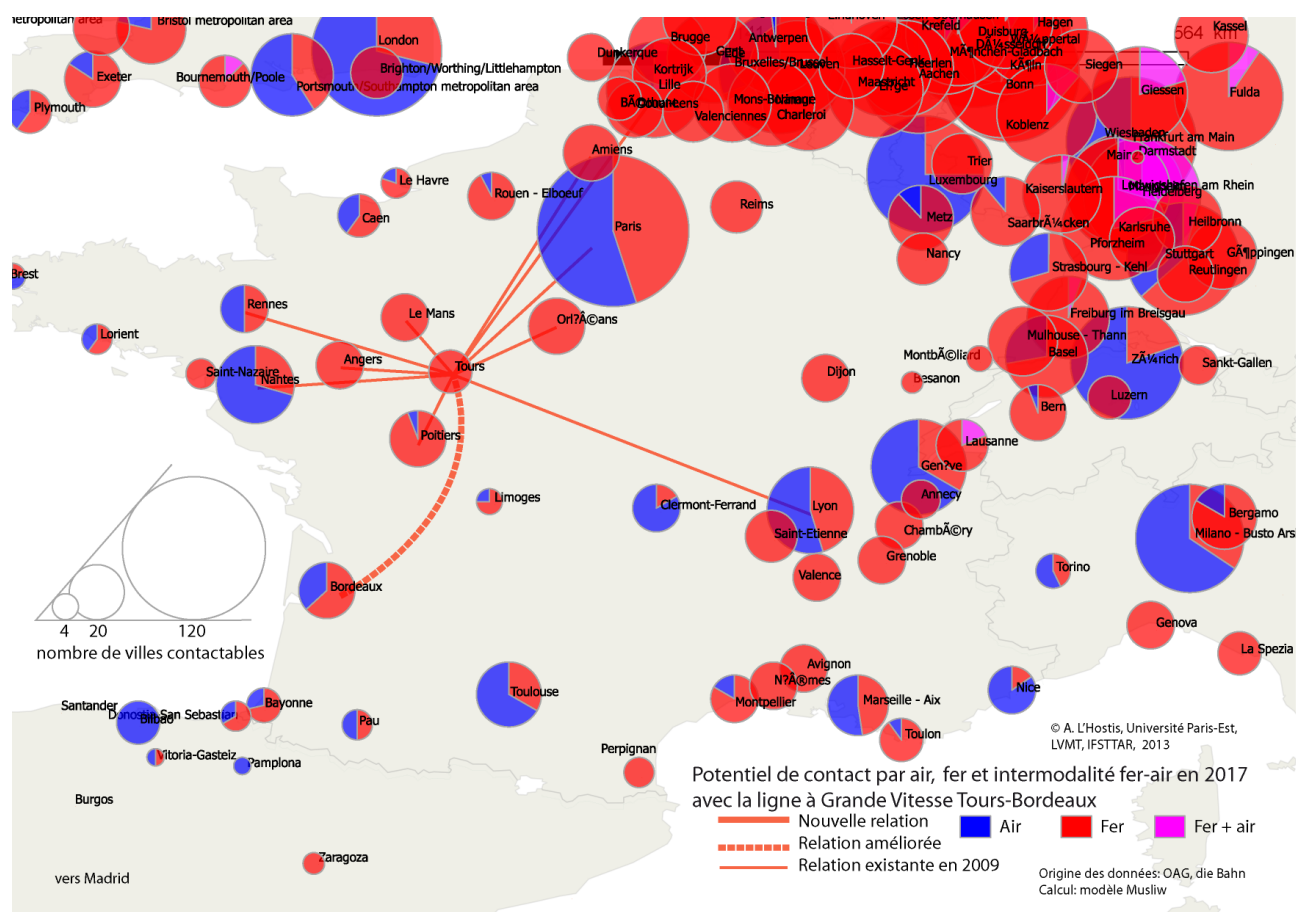


Illustration 10: Le potentiel de contact de Tours en 2017 avec l'ouverture de la ligne ferroviaire nouvelle Tours-Bordeaux

Concernant la ville de Tours l'évolution du potentiel de contact est relativement limitée puisque seules deux améliorations sont notées : vers Poitiers et vers Bordeaux. Aucune nouvelle relation n'émerge, certainement à cause de la faiblesse de l'hinterland urbain bordelais et de l'absence de grande vitesse ferroviaire au-delà de la ville girondine.

Nous avons passé en revue les situations urbaines avant et après l'ouverture de la ligne ferroviaire nouvelle. Nous voulons maintenant construire une analyse régionale des effets spatio-temporels des services accueillis par cette nouvelle infrastructure. Nous proposons donc une vision synthétique de ce que pourrait apporter la ligne ferroviaire à grande vitesse Tours-Bordeaux au tissu interurbain des relations du potentiel de contact.



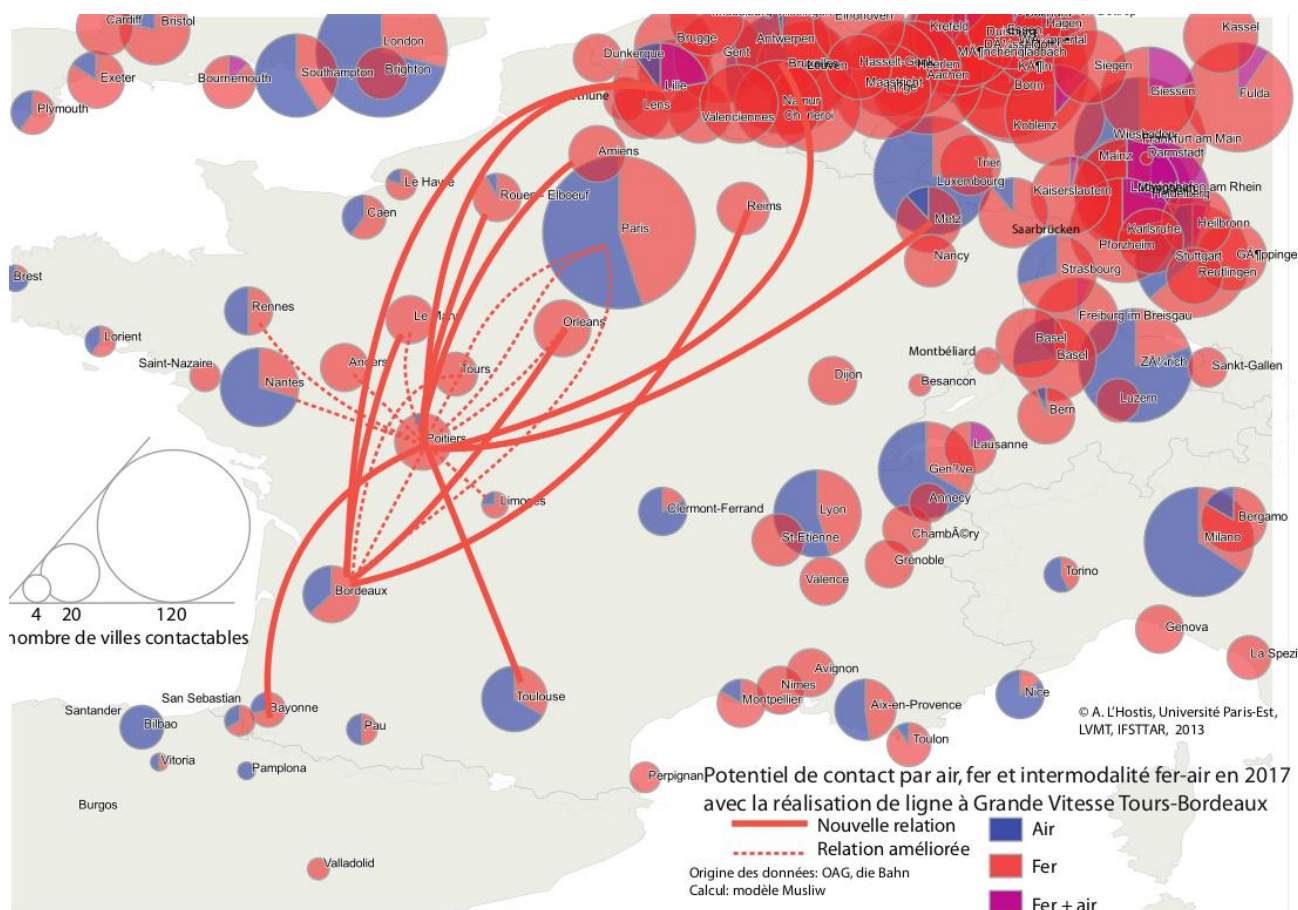


Illustration 11: Evolution du potentiel de contact entre 2009 et 2017 avec l'ouverture de la ligne ferroviaire nouvelle Tours-Bordeaux

La carte précédente montre une synthèse de l'évolution des contacts potentiels entre villes que l'on peut attendre de l'ouverture en 2017 de la ligne nouvelle Tours-Bordeaux.

La première bénéficiaire est la ville de Poitiers qui tire parti de sa situation intermédiaire sur la ligne nouvelle. Ensuite Bordeaux améliore son potentiel de contact vers le Nord et en particulier sur sa liaison stratégique avec Paris. Enfin Tours voit son potentiel de contact amélioré par l'augmentation des plages horaires de temps disponible vers Poitiers et Bordeaux.

Globalement les améliorations sont plus intenses vers le nord que vers le sud. Plus nombreuses sont les villes au nord de Tours (Bruxelles, Lille, Amiens, Reims, Metz, Le Mans et Orléans) que celles au sud de Bordeaux (Toulouse, Bayonne) à bénéficier de la nouvelle infrastructure. Notons aussi que la nouvelle offre procure aussi des améliorations de plage horaire disponible pour Poitiers vers des villes situées à l'est et à l'ouest du corridor.

Paris ne voit pas apparaître de nouvelles relations ; cela est sans doute dû à la performance de ses aéroports. Il existe des modifications-améliorations, et singulièrement la principale origine-destination visée par la nouvelle infrastructure qui bascule de l'aérien au ferroviaire, le Paris – Bordeaux, mais pas de nouvelles relations de contact potentiel.

L'image que se dégage est bien l'idée d'une extension du réseau ferroviaire existant vers le sud et les effets sont concentrés sur la partie du réseau qui est passé à la grande vitesse, sans se diffuser avec la même intensité sur le réseau ferroviaire classique comme dans le cas de la relation Bordeaux-Orléans. Poitiers et Bordeaux s'arment au réseau de la grande vitesse ferroviaire et voient leurs relations potentielles se développer avec les autres villes de ce réseau, c'est-à-dire bien sûr Paris, mais aussi au-delà vers les branches nord avec Lille et est avec Reims.

Malgré le caractère bidirectionnel de l'infrastructure nouvelle, le bénéfice que tirent Poitiers et Tours pour de nouvelles relations en direction du sud est nettement moindre que l'élargissement de l'ouverture vers le nord pour Poitiers et Bordeaux. Les nouvelles relations du potentiel de contact s'appuient fortement sur les infrastructures à grande vitesse.

## Conclusion

Le travail présenté ici apporte deux ensemble d'éléments nouveaux, sur le plan méthodologique et sur le plan empirique.

D'abord sur le plan méthodologique cette contribution apporte, suite à plusieurs contributions menées dans le cadre de l'analyse de l'aménagement du territoire européen, une nouvelle analyse des relations entre villes et transport sous l'angle du potentiel de contact. D'autre part on lève ici un obstacle fort de ce type d'approche qui est la construction d'une offre horaire future réaliste dans le but d'évaluer les effets d'une nouvelle offre de transport liée à l'ouverture d'une nouvelle infrastructure. En effet autant il est facile de modifier un meilleur temps de transport qui représente une valeur unique qui marque l'amélioration d'une liaison intercités par une ligne ferroviaire à grande vitesse, autant il est compliqué de construire une offre horaire complète avec l'ensemble des circulations dans les deux sens et leur calage horaire. Nous avons réalisé cette seconde option en utilisant des outils développés ad-hoc qui représentent l'offre horaire d'une manière similaire à la représentation produite par les fiches horaires des opérateurs de transport. Cette approche permet de modifier des circulations existantes sur le nouveau tracé et de répercuter la réduction des temps de trajet sur les parcours qui se prolongent au-delà, ce qui constitue une des particularités du système du TGV français. Ainsi il devient possible de construire une offre réaliste, et de l'injecter dans une base de données complète simulant une situation future.

Sur le plan empirique cette simulation de l'effet sur le potentiel de contact nous apporte des éléments d'analyse pour certains attendus, pour d'autres inattendus. Ainsi sans surprise les principales villes bénéficiaires de la nouvelle offre sont situées sur le tracé de la ligne et lui sont directement reliées. Or un des intérêts de cette approche réside dans la possibilité de discuter de la performance de l'infrastructure, sans jugement a priori de celle-ci, sur la base de l'analyse du service proposé. On aurait pu penser que la ligne nouvelle viendrait renforcer des relations tangentielles dans l'ouest français par exemple entre Bordeaux et Nantes ; or ce n'est pas le cas. Des relations s'écartant de l'axe Paris-Bordeaux émergent, mais elles s'inscrivent au-delà de l'Île-de-France en prolongement sur les infrastructures à grande vitesse, vers les branches nord et est. Ainsi l'évolution du potentiel de contact produit en grande majorité des améliorations ou de nouvelles relations possibles à la journée qui prennent appui sur le réseau du TGV dans son ensemble, vers le nord et l'est, au-delà de Paris. Les améliorations en prolongement sur le réseau classique sont de bien moindre ampleur, et donc les améliorations tangentielles le long de la façade atlantique ne bénéficient pas autant qu'on aurait pu le penser de cette nouvelle offre.

Les prolongements possibles de ce travail sont multiples. Il serait intéressant de confronter ces mesures du potentiel avec un travail plus qualitatif sur les usages exprimés et notamment sous l'angle de leur contribution à l'économie urbaine : quels sont-ils ? Comment s'exprime la demande de face à face ? A quoi sert-elle ? Et il serait aussi pertinent de confronter les mesures issues du potentiel de contact, lues comme des possibilités de nouvelles coopérations entre métropoles, avec les orientations inscrites dans les stratégies urbaines existantes : les collectivités locales concernées ont-elles conscience des possibilités de la nouvelle ligne pour des relations intercités révélées par le mesure du potentiel de contact ? Si non que pourraient apporter ces éléments ? Quelles orientations indiquent-ils pour élaborer une stratégie de coopération interurbaine ?

## Bibliographie

- Aguilera, Anne. 2008. « Business travel and mobile workers ». *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 42 (8): 1109-16.
- Aguilera, Anne, et Virginie Lethiais. 2011. « Transmission des connaissances dans les relations de coopération inter-entreprises: TIC versus face à face ». *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, n° 2: 269-93.
- Bathelt, Harald, Anders Malmberg, et Peter Maskell. 2004. « Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation ». *Progress in Human Geography* 28 (1): 31-56. doi:10.1191/0309132504ph469oa.
- BBR. 2006. *Integrated analysis of transnational and national territories based on ESPON results*. ESPON. [http://www.espon.eu/main/Menu\\_Projects/Menu\\_ScientificPlatform/Menu\\_MapUpdates/accessibility.html](http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_ScientificPlatform/Menu_MapUpdates/accessibility.html).
- Beaverstock, Jonathan V., Ben Derudder, James Faulconbridge, et Frank Witlox. 2010. *International Business Travel in the Global Economy*. [http://www.ashgate.com/default.aspx?page=637&title\\_id=10198&edition\\_id=12677&calcTitle=1](http://www.ashgate.com/default.aspx?page=637&title_id=10198&edition_id=12677&calcTitle=1).
- Behrens, Christiaan, et Eric Pels. 2012. « Intermodal competition in the London–Paris passenger market: High-Speed Rail and air transport ». *Journal of Urban Economics* 71 (3): 278-88. doi:10.1016/j.jue.2011.12.005.
- Boden, Deirdre, et Harvey Molotch. 1994. « The Compulsion of proximity ». In *Nowhere: Space, Time and*

- Modernity, Deirdre Boden et R. Friedland, 257-86. Berkeley: University of California Press.
- Bozzani-Franc, Sandra. 2006. « Grandes Vitesses, Métropolisation et Organisation des territoires : L'apport de l'intermodalité aéro-ferroviaire à grande vitesse au rayonnement métropolitain ». *Géographie et Aménagement*, Université des Sciences et Technologie de Lille - Lille I. <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00294581>.
- Bozzani, Sandra. 2005. « L'Intermodalité air-fer à grande vitesse au service du rayonnement métropolitain: étude de l'articulation modale à l'aéroport de Roissy-Ch. de Gaulle au départ de Lille ». *Cahiers Scientifiques du Transport* 47: 61-88.
- Chardonnel, Sonia. 2001. « La Time-geography: les individus dans le temps et l'espace ». In *Modèles en analyse spatiale*, 129-56. *Traité Information Géographique et Aménagement du Territoire, Série aspects fondamentaux de l'analyse spatiale*. Paris: Lavoisier.
- Conférence des Régions Périphéries Maritimes. 2002. « Étude sur la construction d'un modèle de développement polycentrique et équilibré du territoire ».
- Duranton, Gilles. 1999. « Distance, land, and proximity: economic analysis and the evolution of cities ». *Environment and Planning a* 31: 2169-88.
- Engström, Mats-G., et Bengt Sahlberg. 1973. *Travel demand, transport systems and regional development: models in co-ordinated planning*. Royal University of Lund, Department of Geography. <http://www.getcited.org/pub/101534742>.
- Erlandsson, Ulf. 1979. « Contact potentials in the European system of cities ». In *Spatial inequalities and regional development*, 93-116.
- Florida, Richard. 2003. « Cities and the Creative Class ». *City and Community* 2 (1): 3-19. doi:10.1111/1540-6040.00034.
- Friedman, Thomas. 2005. *The world is flat: A brief history of the 21st century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Gallaud, Delphine, et André Torre. 2005. « Geographical proximity and the diffusion of knowledge ». In *Rethinking Regional Innovation and Change*, 127-46. Springer. [http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/0-387-23002-5\\_7.pdf](http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/0-387-23002-5_7.pdf).
- Gottmann, Jean. 1970. *Urban centrality and the interweaving of quaternary activities*.
- Granovetter, Mark. 1983. « The Strength of weak ties: a network theory revisited ». *Sociological Theory* 1: 201-33.
- Grubestic, T., et M. Zook. 2007. « A ticket to ride: Evolving landscapes of air travel accessibility in the United States ». *Journal of Transport Geography* 15 (6): 417.
- Hagerstrand, T. 1970. « What about people in regional science? ». *Papers of the Regional Science Association* 24: 7-21.
- Haggett, Peter. 2001. *Geography, a global synthesis*. Harlow: Prentice Hall.
- Halbert, Ludovic, Patricia Cicille, et Céline Rozenblat. 2013. *Quelles métropoles en Europe? Des villes en réseau*. 16. Travaux. DATAR. <http://www.datar.gouv.fr/travaux-n-16-quelles-metropoles-en-europe-des-villes-en-reseau-de-ludovic-halbert-patricia-cicille-e>.
- Hall, Peter Geoffrey. 1966. *The world cities*. Weidenfeld and Nicolson London. <http://www.getcited.org/pub/101209986>.
- Houée, Michel, et Olivier Klein. 1999. « Le TGV Atlantique et les fluctuations de la mobilité ». In *Les vitesses de la ville*, édité par André Pény et Serge Wachter, Éditions de l'Aube, 131-55. La Tour d'Aigues.
- Kellerman, Aharon. 2012. *Daily Spatial Mobilities: Physical and Virtual*. Ashgate Publishing Limited.
- Klein, Olivier. 2005. « Temporalités sociales et gestion de la distance à travers les moyens de transport rapides ». In *Mobilités et temporalités, Mobilités et temporalités*. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00091072>.
- Koechlin, Stéphane. 2013. « Laurent Garnier: "Il faut savoir raconter une histoire". » *A Nous Paris*.
- Kristensson, Folke, et Handelshögskolan i Stockholm. 1967. *People, Firms and Regions: A Structural Economic Analysis*. Economic Research Institute at the Stockholm School of Economics.
- La Voix du Nord. 2007. « La métropole au carrefour de l'Europe ferroviaire grâce à une troisième gare TGV à Seclin ? », décembre 22. [http://www.lavoixeco.com/actualite/Dossiers/A\\_la\\_loupe/Poles\\_de\\_competitivite/Pole\\_I\\_trans/2007/12/2/article\\_la\\_metropole\\_au\\_carrefour\\_de\\_l\\_europe\\_fe.shtml](http://www.lavoixeco.com/actualite/Dossiers/A_la_loupe/Poles_de_competitivite/Pole_I_trans/2007/12/2/article_la_metropole_au_carrefour_de_l_europe_fe.shtml).
- Le Galès, P. 2003. *Le Retour des villes européennes sociétés urbaines, mondialisation, gouvernement et gouvernance*. Paris: Presses de Sciences Po.
- Lennert, Moritz, Gilles Van Hamme, Catherine Patris, Maciej Smętkowski, Adam Płoszaj, Grzegorz Gorzelak, Marek Kozak, et al. 2010. *FOCI Future Orientation for Cities*. Applied Research 2013/1/1. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00734406>.
- Lian, Jon Inge, et Jon Martin Denstadli. 2004. « Norwegian business air travel—segments and trends ». *Journal of Air Transport Management* 10 (2): 109-18.



- Lorentzon, Sten. 2003. « Changes in the Flows and Means of Information Exchange: Business Uses of ICT in Sweden in the 1990s ». *Journal of Urban Technology* 10 (1): 89-110.
- Mathis, Philippe, E. Bock, Jean-Baptiste Buguellou, Julien Coquio, Laurent Guimas, Alain L'Hostis, Sandra Bozzani, et al. 2004a. *Transport services and networks: territorial trends and basic supply of infrastructure for territorial cohesion*. ESPON. [http://www.espon.eu/mmp/online/website/content/projects/259/652/index\\_EN.html](http://www.espon.eu/mmp/online/website/content/projects/259/652/index_EN.html).
- Mathis, Philippe, Emilie Bock, Jean-Baptiste Buguellou, Julien Coquio, Laurent Guimas, Alain L'Hostis, Sandra Bozzani, et al. 2004b. *Transport services and networks: territorial trends and supply*. 121. Applied Research. ESPON. [http://www.espon.eu/main/Menu\\_Projects/Menu\\_AppliedResearch/tracc.html](http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_AppliedResearch/tracc.html).
- Offner, Jean-Marc. 1993. « Les Effets structurants du transport: mythe politique, mystification scientifique ». *Espace géographique*, n° 3: 233-42.
- Ollivro, Jean. 2000. *L'homme à toutes vitesses: de la lenteur homogène à la rapidité différenciée*. Rennes: Presses universitaires de Rennes. <http://en.scientificcommons.org/22436447>.
- Roman, Concepción, Raquel Espino, et Juan Carlos Martin. 2007. « Competition of high speed train with air transport: the case of Madrid-Barcelona ». *Air Transport Management* 13: 277-84.
- Roussel, Philippe. 2011. *La mobilité à longue distance des Français*. Le Point sur 105. La Défense: Commissariat général au développement durable. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-mobilite-a-longue-distance-des.html>.
- Rozenblat, Céline, et Patricia Cicille. 2003. *Les Villes européennes, analyse comparative*. Paris: La Documentation française/DATAR.
- Ruf, Janine, et Maryline Roussette. 2010. *Tolérance, Technologie, Talent, Outil de développement urbain ou concept de marketing en Allemagne ?*. 23. Les notes de l'ADEUS. Strasbourg: ADEUS.
- Sassen, S. 1991. *The Global City: New York - London - Tokyo*. Oxford: Princeton University Press.
- Spiekermann, Klaus, et Michael Wegener. 2007. *Update of selected Potential Accessibility Indicators*. ESPON. [http://www.espon.eu/main/Menu\\_Projects/Menu\\_ScientificPlatform/Menu\\_MapUpdates/accessibility.html](http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_ScientificPlatform/Menu_MapUpdates/accessibility.html).
- Spiekermann, Klaus, Michael Wegener, Viktor Květoň, Miroslav Marada, Carsten Schürmann, Oriol Biosca, Andreu Ulied, et al. 2012. *Transport Accessibility at Regional/Local scale and Patterns in Europe*. 2013/1/10. Applied Research. ESPON. [http://www.espon.eu/main/Menu\\_Projects/Menu\\_AppliedResearch/tracc.html](http://www.espon.eu/main/Menu_Projects/Menu_AppliedResearch/tracc.html).
- Stathopoulos, Nicolas. 1997. *La Performance territoriale des réseaux de transport*. Paris: Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
- Törnqvist, Gunnar. 1968. « Flows of information and the location of economic activities ». *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography* 50 (1): 99-107.
- . 1970. *Contact Systems and Regional Development*. Royal University of Lund. Department of Geography.
- . 1973. *Contact requirements and travel facilities: contact models of Sweden and regional development alternatives in the future*.
- Torre, André. 2009. « Retour sur la notion de Proximité Géographique ». *Géographie, économie, société* 11 (1): 63-74.
- Veltz, Pierre. 1997. *Mondialisation villes et territoires*. Press Univ. de France.
- Villeneuve, Paul Y, Martin Lee-Gosselin, et Rémy Barbonne. 2005. « Le champ métropolitain: une forme en émergence? ». In *Les Villes ont-elles achevé leur transition?*, 41-62. Actes INRETS 99. Arcueil: INRETS.
- Vivant, Elsa. 2009. *Qu'est-ce que la ville créative?*. Édité par Jacques Donzelot. La ville en débat. Paris: PUF. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00456178>.
- Wickham, James, et Alessandra Vecchi. 2009. « The importance of business travel for industrial clusters—making sense of nomadic workers ». *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography* 91 (3): 245-55.